

METHOD FOR MANUFACTURING FERRITE SYSTEM STAINLESS TEEL  
SIRE ROD, BAR STEEL, AND STEEL TUBE EXCELLENT IN COLD  
WORKABILITY AND WIRE ROD, BAR STEEL, AND STEEL TUBE  
MANUFACTURED BY ITS METHOD

Publication number: JP2002254103 (A)  
Publication date: 2002-09-10  
Inventor(s): KAKIMOTO KAZUMI; KARIYA TETSURO; ISOMOTO TATSURO +  
Applicant(s): SANYO SPECIAL STEEL CO LTD +  
Classification:  
- international: B21B1/02; B21B1/16; B21B3/02; C21D8/06; C21D8/10; B21B1/00; B21B1/16;  
B21B3/02; C21D8/06; C21D8/10; (IPC1-7): B21B1/02; B21B1/16; B21B3/02;  
C21D8/06; C21D8/10  
- European:  
Application number: JP20010057213 20010301  
Priority number(s): JP20010057213 20010301

Abstract of JP 2002254103 (A)  
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacturing a ferrite system stainless steel wire rod, bar steel, and steel tube excellent in cold workability and to provide a wire rod, bar steel, and steel tube manufactured by its method. SOLUTION: The method for manufacturing the ferrite system stainless steel wire rod, bar steel and steel tube excellent in cold workability and the wire rod, bar steel, and steel tube manufactured by its method capable of being obtained through further hot-rolling, using billet slant-rolled after bloom-rolling a large cross-section bloom or a steel bloom, and the wire rod, bar steel and steel tube manufactured by its method. And the method for manufacturing the ferrite system stainless steel wire rod, bar steel and steel tube excellent in cold workability characterized by the feature that in the above method, reduction of area at the time of bloom-rolling is 60% or more and reduction of area at the time of slant-rolling 40% or more, and the wire rod, bar steel and steel tube manufactured by the method.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2002-254103  
(P2002-254103A)

(43)公開日 平成14年9月10日(2002.9.10)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup>    | 識別記号 | F I     | テームコード*(参考) |             |
|-----------------------------|------|---------|-------------|-------------|
| B 2 1 B                     | 3/02 | B 2 1 B | 3/02        | 4 E 0 0 2   |
|                             | 1/02 |         | 1/02        | B 4 K 0 3 2 |
|                             | 1/16 |         | 1/16        | B           |
| C 2 1 D                     | 8/06 | C 2 1 D | 8/06        | B           |
|                             | 8/10 |         | 8/10        | D           |
| 審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 4 頁) |      |         |             |             |

(21)出願番号 特願2001-57213(P2001-57213)

(22)出願日 平成13年3月1日(2001.3.1)

(71)出願人 000180070  
山陽特殊製鋼株式会社  
兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地  
(72)発明者 柿本 和美  
兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地  
山陽特殊製鋼株式会社内  
(72)発明者 仮屋 哲朗  
兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地  
山陽特殊製鋼株式会社内  
(74)代理人 100074790  
弁理士 椎名 強

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法並びにその方法により製造された線材、棒鋼および鋼管

(57)【要約】

【課題】 冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法並びにその方法により製造された線材、棒鋼および鋼管を提供する。

【解決手段】 大断面ブルームや鋼塊を分塊圧延後に傾斜圧延した鋼片を用い、更に熱間圧延を施すことにより得られる、冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法並びにその方法により製造された線材、棒鋼および鋼管。上記において、分塊圧延時の減面率を60%以上とすること、さらに、傾斜圧延時の減面率を40%以上とする冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法並びにその方法により製造された線材、棒鋼および鋼管。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 大断面ブルームや鋼塊を分塊圧延後に傾斜圧延した鋼片を用い、更に熱間圧延することにより得られる冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法。

【請求項2】 請求項1に記載の製造方法において、分塊圧延時の減面率を60%以上とすることを特徴とする冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法。

【請求項3】 請求項1または2に記載の製造方法において、傾斜圧延時の減面率を40%以上とすることを特徴とする冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法。

【請求項4】 請求項1～3において、熱間圧延が熱間孔型圧延または2重式圧延等であることを特徴とする冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼の製造方法。

【請求項5】 請求項1～3において、熱間圧延がアッセルミルまたは熱間押出等であることを特徴とする冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス継目無鋼管の製造方法。

【請求項6】 請求項1～3の方法により製造された線材、棒鋼および鋼管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、分塊圧延または鍛造後に傾斜圧延を施した鋼片を用い、更に熱間圧延を施し、結晶方位をランダム化させることにより得られる冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管を製造する方法並びにその方法により製造された線材、棒鋼および鋼管に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、フェライト系ステンレス鋼は、オーステナイト系ステンレス鋼よりも安価で、耐食性にも優れているため、自動車用部品や家庭用電気機器等に幅広く使用されている。近年では、これらの部品や機器では形状が複雑になってきており、素材としては表面疵が少なく且つ大きな減面率の冷間引抜きに耐えうる材料や冷鍛時に割れ発生が生じにくい冷鍛性に優れた材料が求められている。しかしながら、従来の製造方法で製造されたフェライト系ステンレス鋼の棒鋼や線材では、結晶粒が大きく、結晶異方性が顕著であり、従来の冷間加工性のレベルでは、近年のニーズに対して答えることが困難となっている。そのため、特開平11-61252号公開公報では、表面性状を悪化させるしわ疵を軽減する方法として、フェライト系ステンレス鋼の線材圧延において鋳片を熱間加工し、その後の再加熱により表層の組織を微細化させ、更に熱間孔型圧延することを提案している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、フェライト系ステンレス鋼の棒鋼や線材の従来の製造工程は、分塊圧延→2重式圧延または分塊圧延を省略したビレット（小断面）連铸→傾斜圧延→2重式圧延が主流であり、これらの製造方法では結晶粒が大きく、結晶異方性が顕著である。そのために、結晶粒を微細化させる炭化物の制御などの技術が提案されているが、その効果は顕著でなく、炭化物生成元素を含まない鋼種には適用できないという問題があった。また、上記公開公報では、表面疵に対してはある程度有効であると思われるが、減面率の大きい冷間引抜きや複雑形状の冷間鍛造等の過酷な条件での冷間加工には不十分であり、このような条件にも耐え得る、より優れた冷間加工性を得るための製造方法の開発が望まれている。

【0004】

【課題を解決するための手段】上述したような問題を解消するため、本発明者らが鋭意開発を進めた結果、優れた冷鍛性を得るためには分塊圧延後に傾斜圧延を施し、鋼塊やブルームの柱状晶および内部の等軸晶を十分に破壊せしめ、更に、熱間孔型圧延または2重式圧延に代表される通常の熱間圧延を行うことで、再結晶粒を微細化させるとともに結晶方位をランダム化させることが最も重要であることを見出した。すなわち、本発明の要旨とするのは、

（1）大断面ブルームや鋼塊を分塊圧延後に傾斜圧延した鋼片を用い、更に熱間圧延することにより得られる冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法。

【0005】（2）前記（1）に記載の製造方法において、分塊圧延時の減面率を60%以上とすることを特徴とする冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法。

（3）前記（1）または（2）に記載の製造方法において、傾斜圧延時の減面率を40%以上とすることを特徴とする冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法。

【0006】（4）前記（1）～（3）において、熱間圧延が熱間孔型圧延または2重式圧延等であることを特徴とする冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼の製造方法。

（5）前記（1）～（3）において、熱間圧延がアッセルミルまたは熱間押出等であることを特徴とする冷間加工性に優れたフェライト系ステンレス継目無鋼管の製造方法。

（6）前記（1）～（3）の方法により製造された線材、棒鋼および鋼管にある。

【0007】

【発明の実施の形態】次に本発明の製造方法について、その作用および限定理由を詳細に説明する。優れた冷間加工性を得るためには韌性を向上させる必要があり、結

晶粒の微細・均一化が有効であるが、フェライト系ステンレス鋼においてはそのような組織とするのは難しく、また、集合組織が発達して結晶方位のランダム化が起こりにくい。そのため、従来における製造方法である分塊圧延→2重式圧延の場合は、圧延が1方向のみであるために、結晶粒が粗大化し結晶方位のランダム化が不十分となり、表面性状や靱性等の特性面で劣っている。

【0008】また、ビレット連铸→傾斜圧延→2重式圧延の場合は、2方向の圧延であるため、前記1方向のみの圧延に比べるとランダム化が促進され、表面性状、靱性等の特性もやや改善されるがそれでも十分ではない。そこで、フェライト系ステンレス鋼板に関して、例えば特開平11-197703号公報などでは、熱間加工性やプレス成形性についての改善が提案されているが、棒鋼や線材、鋼管について提案されているものはない。

【0009】これに対して、本発明の製造方法は、フェライト系ステンレス鋼の棒鋼や線材、鋼管を対象として、分塊圧延と傾斜圧延（3ロールプラネタリーミル、以下「PSW」という）を組み合わせ、更に熱間圧延を行うことにより、3方向の圧延として結晶粒を微細化、結晶方位をランダム化を促進して靱性を向上させ、より優れた冷間加工性を得るものである。更に、本発明者らは分塊圧延とPSWの減面率を大きくすることで、結晶粒の微細化およびランダム化が顕著となることに着目し、分塊圧延が60%未満の場合や、PSW40%未満の場合に比べ、分塊圧延で60%以上、PSWで40%以上とすることでより良好な靱性を示し、優れた冷間加工性となることを見出した。

【0010】

【実施例】供試材は、大型断面ブルームまたは鋼塊一分塊圧延（丸167～210mm）-PSW（丸85～160mm）-2重式圧延により製造した丸18.7mm線材を用いた。PSWは遊星型傾斜ロール圧延機で、3個の円錐台ロールが自転し、且つ材料の周りを公転しながら鋼片を圧延する圧延機である。分塊圧延とPSWの減面率は1鋼種につき4条件を設定した。これらの冷間加工性については、シャルピー衝撃試験のシャルピー遷移温度を測定し、靱性による評価を行った。評価方法は、本発明法の遷移温度を測定し、比較法の①分塊圧延→2重式圧延および②ビレット連铸→PSW→2重式圧延線材のシャルピー遷移温度からの低下温度幅で改善程度をA～Cで判定した。低下温度幅が0℃以上～30℃未満のものをC、30℃以上～60℃未満をB、60℃以上をAとしている。尚、試験片は、すべてJIS-Z-2202に規定される図2(a)Uノッチ試験片を用いた。表1に供試材の簡略成分を示す。

【0011】

【表1】

表 1

| No | 化 学 成 分 (質量%) |      |      |      |                |
|----|---------------|------|------|------|----------------|
|    | C             | Si   | Mn   | Cr   | その他の添加元素       |
| 1  | 0.010         | 0.24 | 0.31 | 16.5 |                |
| 2  | 0.035         | 0.26 | 0.29 | 17.2 |                |
| 3  | 0.012         | 0.27 | 0.33 | 16.4 | Nb:0.2         |
| 4  | 0.023         | 0.32 | 0.27 | 19.3 | Mo:2.0         |
| 5  | 0.011         | 0.30 | 0.24 | 25.1 | Al:1.0, Si:1.0 |

【0012】表2に、表1に示す各鋼種において比較法①分塊圧延→2重式圧延と②ビレット連铸→PSW→2重式圧延線材で行ったシャルピー衝撃試験の遷移温度を示している。表3には本発明法で、分塊圧延、PSWの減面率をそれぞれ変化させて製造したときのシャルピー遷移温度を示し、比較法①分塊圧延→2重式圧延と②ビレット連铸→PSW→2重式圧延線材の遷移温度に対する低下温度幅をA～Cで評価した結果を併せて示している。いずれの鋼種も、比較法に比べ本発明法とした分塊圧延→PSW→2重式圧延線材の方が、シャルピー遷移温度は低下し靱性は向上している。

【0013】また、減面率を分塊圧延で60%未満、且つPSWで40%未満としたものに比べ、分塊圧延を60%以上、もしくはPSWを40%以上とした方がシャルピー遷移温度は低い値を示しており良好である。更に、減面率を分塊圧延で60%以上、且つPSWで40%以上とした場合には、シャルピー遷移温度は著しく低下し、低下温度幅はいずれも60℃以上でA判定であるため、より優れた靱性が得られることがわかる。

【0014】

【表2】

表 2

| No | シャルピー遷移温度 (℃) |            |
|----|---------------|------------|
|    | ①分塊圧延→2重式圧延   | ②PSW→2重式圧延 |
| 1  | 45            | 35         |
| 2  | 85            | 80         |
| 3  | 30            | 25         |
| 4  | 105           | 95         |
| 5  | 110           | 105        |

【0015】

【表3】



表 3

| No | 減面率 (%) |      | シャルピー遷移温度<br>(°C) | 低下温度幅の評価 |    | 備考               |
|----|---------|------|-------------------|----------|----|------------------|
|    | 分塊圧延    | 傾斜圧延 |                   | 対①       | 対② |                  |
| 1  | 45      | 30   | 20                | C        | C  | 本<br>発<br>明<br>例 |
|    | 75      | 35   | 10                | B        | C  |                  |
|    | 30      | 60   | 0                 | B        | B  |                  |
|    | 75      | 55   | -25               | A        | A  |                  |
| 2  | 50      | 25   | 60                | C        | C  |                  |
|    | 75      | 30   | 40                | B        | B  |                  |
|    | 50      | 45   | 30                | B        | B  |                  |
|    | 80      | 60   | -15               | A        | A  |                  |
| 3  | 35      | 25   | 10                | C        | C  |                  |
|    | 70      | 20   | 0                 | B        | C  |                  |
|    | 30      | 70   | -15               | B        | B  |                  |
|    | 75      | 55   | -45               | A        | A  |                  |
| 4  | 35      | 35   | 70                | B        | C  |                  |
|    | 65      | 25   | 55                | B        | B  |                  |
|    | 40      | 60   | 40                | A        | B  |                  |
|    | 70      | 75   | -10               | A        | A  |                  |
| 5  | 40      | 30   | 85                | C        | C  |                  |
|    | 65      | 25   | 60                | B        | B  |                  |
|    | 50      | 75   | 20                | A        | A  |                  |
|    | 85      | 70   | -5                | A        | A  |                  |

## 【0016】

【発明の効果】以上述べたように、本発明は、分塊圧延と傾斜圧延を組み合わせ、更に熱間圧延を行うことにより、結晶粒の微細化、結晶方位のランダム化を図り冷間

加工性を向上させたフェライト系ステンレス鋼線材、棒鋼および鋼管の製造方法並びにその方法により製造された線材、棒鋼、鋼管を見出したもので、その工業的価値は大きい。

フロントページの続き

(72)発明者 磯本 辰郎  
兵庫県姫路市飾磨区中島字一文字3007番地  
山陽特殊製鋼株式会社内

Fターム(参考) 4E002 AB02 AC12 AC14 BB20 BC05  
CB01  
4K032 AA01 AA04 AA13 AA16 AA19  
AA20 AA22 AA31 BA02 BA03  
CB02